

590

R.C.A. 58.10

Truffaut H. H. H.



HAUT-COMMISSARIAT DE LA REPUBLIQUE
EN

AFRIQUE EQUATORIALE FRANÇAISE

~~R.C.A. 58.10~~

BUREAU DES SOLS

LA MATIERE ORGANIQUE DANS LES SOLS
DE L'OUBANGUI-CHARI

J. FORESTIER
Section de Chimie
Station Centrale de Boukoko

1958

PÉDOLOGIE

R.C.A. 58.10

Fonds Documentaire ORSTOM



010010854

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote: B*10854 Ex 1

J.F/DF.-

HAUT-COMMISSARIAT DE LA REPUBLIQUE

E N

AFRIQUE EQUATORIALE FRANCAISE

BUREAU DES SOLS

LA MATIERE ORGANIQUE DANS LES SOLS

DE L' OUBANGUI-CHARI

J. FORESTIER

Section de Chimie - Station
Centrale de Boukoko.-

LA MATIERE ORGANIQUE DANS LES SOLS
EN L' OUBANGUI-CHARI

Nos connaissances générales actuelles sur la matière organique des sols tropicaux sont encore peu nombreuses.

Au point de vue des caractères généraux de la matière organique, la plupart des auteurs ont estimé la quantité de déchets fournis par hectare et par an : cette quantité varie de 100 à 200 tonnes de matière fraîche pour la forêt, soit 10 à 20 % du tonnage total de matière verte, lequel serait de 700 à 1 000 T/ha (Vageler Adam Fernand). D'après Jenny, les déchets annuels en matière sèche en forêt tropicale Costa-Ricaine seraient de 8,5 à 11 T/ha. Laudelout et Mayer trouvent 12 à 15 T/ha pour la forêt équatoriale congolaise.

La production d'une savane herbacée en matière fraîche serait de 5 T/an/ha. au minimum pour atteindre 50 T/ha en savane arborée.

SCHAUFELBERGER dans sa note sur la matière organique dans les sols tropicaux où il regroupe tout un ensemble de résultats mondiaux démontre que le climat est de première importance dans la formation de la matière organique, que la richesse de la roche mère augmente la formation de la matière organique, que le rapport C/N optimum des sols tropicaux est de 10 à 12.

VAGELER expose que le rapport C/N dans la zone tropicale humide varie de 8 à 12 pour la surface dans les sols très acides et peut même s'élever à 15-16 tandis qu'il s'abaisse à 4 dans le sous-sol.

Le Laboratoire de CHIMIE de la Station de BOUKOKO ayant analysé de nombreux échantillons de sols de l'OUBANGUI, il nous a paru intéressant de regrouper l'ensemble des résultats pour essayer de dégager quelques idées générales sur les caractères de la matière organique dans les sols du Territoire.

...

Les diverses zones oubanguiennes tant en forêt qu'en savane sont représentées dans l'échantillonnage de sol dont nous disposons et notamment, des sols de la Lobaye, (Schistes et Quartzites), de nombreux sols formés sur grés du Loubilash (sables de Carnot), des échantillons des sols formés sur les dolérites dans l'Ouest du Territoire, des sols de savane situés à différentes latitudes notamment Région Sud Bossembélé, Région de Bossangoa, de Dékoa, Région de la Lobaye, Région de Ouango dans l'Est du Territoire, et des échantillons en moins grand nombre des autres régions. Nous nous sommes servis d'environ 200 échantillons de surface pour les sols de savane et d'une centaine pour les sols de forêt non cultivés soit environ 1000 échantillons y compris ceux de profondeur. Les autres échantillons concernaient soit des sols pour lesquels les renseignements sur la végétation faisaient défaut, soit des sols en culture, soit des sols d'un type de transition et non classés.

Ces échantillons ont été prélevés pour des études pédologiques si bien que les horizons ont des épaisseurs et des profondeurs non homogènes et que nous avons dû sérier les résultats pour les utiliser.

Le groupe de sol le plus important en Oubangui est celui des sols latéritiques tant par les surfaces occupées que par leur position géographique. Les sols hydromorphes et surtout ceux temporairement inondés sont rares, et leur intérêt économique plus réduit limite le nombre des analyses qu'on leur a consacrées. Les sols noirs tropicaux se trouvent principalement à l'extrême Est du Territoire dont la mise en valeur est rendue plus difficile par l'éloignement, d'où le plus petit nombre d'échantillons récoltés.

METHODES D'ANALYSE -

Les méthodes ayant servi à la détermination des caractères de la matière organique du sol sont celles-ci : le carbone est obtenu selon WALKLEY et BLACK, le chiffre brut obtenu étant multiplié par 1,3 puis par 1,7 soit pour l'ensemble 2,24 pour obtenir la matière organique totale.

L'humus est déterminé selon la méthode Chaminade ; l'azote total par la méthode Kjeldahl ; enfin, argile et limon sont obtenus par décantations successives après dispersion à la soude pendant 2 heures.

Pour exprimer la richesse du sol, nous nous sommes servis de la teneur en bases échangeables déterminée par la méthode rapide de Gedroitz-Schofield à l'acide chlorhydrique N/20.

ETUDE DE LA MATIERE ORGANIQUE DANS LES SOLS FORESTIERS -
(Graphiques 1.2.3.8)

Nous avons classé les sols de forêt que nous possédions en cinq séries selon l'épaisseur de l'échantillon de surface :

de 0 à 5 cm échantillons	de 0- 5 à 0- 7 cm
de 0 à 10 cm "	de 0- 8 à 0- 12 cm
de 0 à 15 cm "	de 0- 13 à 0- 17 cm
de 0 à 20 cm "	de 0- 18 à 0- 23 cm
de 0 à 25 cm "	de 0- 24 à 0- 30 cm

Nous nous sommes aperçus par la suite qu'au-dessus de 0-13 cm, les résultats peuvent être regroupés en une seule série au lieu de 3 (dite 0-15 cm dans la suite du texte).

Nous avons trouvé les teneurs extrêmes suivantes en matière organique :

	M A X I M A		M I N I M A	
	Teneur % en C	Teneur en M.O.T.	C %	M.O.T. %
0- 5 cm	5,52	9,5	0,79	1,36
0- 10 cm	4,00	7,4	0,69	1,19
0- 15 cm	3,81	6,6	0,53	0,92

Nous avons pu établir l'existence d'une relation entre la teneur en matière organique totale du sol et la teneur en éléments fins (argile + limon). En fait, si la teneur en matière organique du sol augmente parallèlement à la teneur en éléments fins, cette relation n'est pas étroite. Nous avons pu augmenter sa précision en divisant les sols en trois catégories selon leur richesse : pauvre ou médiocre, moyenne et excellente.

...

Cette observation confirme celle de Schaufelberger montrant que la richesse du sol augmente la teneur en matière organique. Donc, dans une région tropicale humide, la teneur du sol en matière organique est déterminée outre par la formation végétale qu'il supporte, par sa richesse et par sa teneur en éléments fins.

Pour avoir une expression chiffrée de la richesse du sol, nous nous servons d'un indice de fertilité tenant compte de la teneur en bases échangeables (Hcl N/20) exprimée en milliéquivalents pour 100 g, et de la teneur en éléments fins.

Pour tenir compte du fait que la teneur en colloïdes minéraux augmente beaucoup plus rapidement que la teneur en bases échangeables, l'indice de fertilité a la forme suivante :

$$\frac{\text{Teneur en bases échangeables}}{\text{Argile} + \text{Limon}}^2 \quad \text{ou} \quad \frac{S^2}{A + L}$$

Cet indice met en évidence le fait que pour une même somme des bases échangeables, un sol plus riche en éléments fins est moins fertile qu'un sol sableux par suite d'une moindre "activité" des ions échangeables, lesquels sont mis moins facilement à la disposition de la végétation.

Nous estimons qu'un sol médiocre présente un indice inférieur à 1, et qu'un sol riche a un indice supérieur à 2,5 ce qui correspond respectivement :

Pourcentage d'éléments fins	Sol. pauvre	Sol moyen	Sol riche
10 %	< 3m.eq	3 - 5	> 5m. eq.
25 %	< 5m.eq	5 - 8	> 8m. eq.
50 %	< 7m.eq	7 - 11	> 11m. eq.
80 %	< 9m.eq	9 - 14	> 14m. eq.

...

Nous avons reporté sur les graphiques, l'indice ainsi déterminé pour chacun des échantillons et nous avons tracé les droites du taux d'accroissement de la matière organique pour des sols d'indices 1 et 2,5, définissant ainsi les zones d'accroissement propres aux 3 catégories de sols. Nous voyons que pour des sols à faible teneur en éléments fins, et surtout pour les sols de savane les 2 droites sont très proches, tandis que pour des sols argileux l'écartement devient très sensible. Ceci peut expliquer que dans la recherche d'une corrélation unique entre la teneur en matière organique et en éléments fins pour une région déterminée les écarts sont plus importants pour les sols très argileux surtout si les uns sont pauvres et les autres riches.

Pour les sols moyennement riches, le taux moyen d'accroissement de la matière organique pour une augmentation de 10 % des éléments fins est voisin de :

- 0,65 % pour un horizon superficiel de 0-10 cm
- 0,45 % pour un horizon superficiel de 0-20 cm
- 0,15 % pour l'horizon situé à la profondeur de 20 - 40 cm
- 0,10 % pour l'horizon situé à la profondeur de 100 cm

La fréquence des échantillons de sols forestiers pauvres, moyens, riches que nous possédions s'établit ainsi :

Profondeur	Riches	Moyen	Pauvre	Non classé (Aberrant)
- 0- 5 cm	3	4	13	1
- 0- 10 cm	10	7	11	3
- 0- 20 cm	<u>4</u>	<u>16</u>	<u>30</u>	<u>5</u>
Total	17	27	54	9 = 107
Fréquence	15 %	25 %	50 %	10 %

Les sols riches correspondent à des forêts se trouvant sur roches basiques et sur schistes, les sols pauvres sur quartzites.

En comparant les droites moyennes d'accroissement de la matière organique pour des sols d'indice 1 et sur les horizons superficiels de 0-5 cm, 0-10 et 0-20 cm, il est possible d'établir un profil théorique moyen de la matière organique dans le sol de forêt qui montre une forte accumulation de la matière organique dans les cinq premiers centimètres, une diminution de 40 % de ce taux entre 5 et 10 cm pour tomber au tiers de la valeur superficielle entre 20 et 40 cm.

...

A une profondeur de 20-40 centimètres, le taux de matière organique varie de 0,3 à 2,4 % (chiffres extrêmes), en moyenne de 0,65 % à 2 %. A 100 cm, les chiffres extrêmes sont de 0,15 à 1 %, et les chiffres moyens de 0,20 à 0,75 %.

ETUDE DE LA MATIERE ORGANIQUE DANS LES SOLS SOUS SAVANES
(Graphiques 4 - 5 - 6 - 7)

Nous avons étudié ensemble les savanes arborées, et les savanes purement herbacées, une première approche du problème nous ayant montré qu'il n'existait pratiquement pas de différence du point de vue de la matière organique des sols entre ces 2 formations végétales. Par contre, nous avons étudié séparément les savanes à sissongo, (*Pennisetum purpureum*), et les savanes des sols autres que latéritiques : sols hydromorphes temporairement inondés. L'équilibre de la matière organique dans ces sols ou sous la végétation particulière intéressée paraissait nettement différent.

Comme pour les sols de forêt, nous avons classé les sols de savane selon l'épaisseur de l'horizon de surface prélevé :

0 à 5 cm { de 0- 5 à 0- 7 cm }
0 à 10 cm { de 0- 8 à 0-12 cm }
0 à 15 cm { de 0- 13 à 0-20 cm }

Nous avons trouvé les teneurs extrêmes suivantes en matière organique :

	M A X I M A		M I N I M A	
	(%	M.O.T. %	(%	M.O.T. %
0 - 5 cm	3,59	6,2	0,49	0,85
0 - 10 cm	2,83	4,9	0,36	0,65
0 - 15 cm	2,81	4,8	0,57	1,00

La teneur en matière organique augmente en même temps que la teneur en éléments fins (argile + limon) du sol s'accroît.

Comme pour les sols de forêt, nous avons classé les sols de savane selon leur richesse en se basant sur le même indice. Le nombre d'échantillons étant beaucoup plus élevé, les droites d'accroissement du taux de la matière organique pour des sols d'indices 1 et 2,5 sont mieux définies que dans le cas des sols de forêt.

Nous avons calculé le taux moyen d'accroissement en matière organique d'un sol de richesse moyenne pour une augmentation de 10 % du taux d'éléments fins. Il est voisin de :

- 0,70 % pour un horizon 0- 5 cm
- 0,70 % " 0- 10 cm
- 0,60 % " 0- 20 cm
- 0,40 % " 20- 40 cm
- 0,15 % à une profondeur de 100 cm.

Si, comme pour la forêt, un profil théorique moyen de la matière organique dans un sol de savane est établi, il est possible de se rendre compte que la couche 5-10 cm est aussi riche que la couche 0-5 cm, que la réduction du taux de matière organique n'est que de 15 % en passant à la couche 10-20 cm, et de 35 % à la couche 20-40 centimètres.

A 20-40 cm, les chiffres extrêmes que nous avons trouvés comme taux de matière organique furent, 0,65 et 3,25 %, les chiffres moyens se situant entre 0,90 et 2 %. A 100 centimètres, les extrêmes furent 0,20 et 1,25 % et les chiffres moyens entre 0,25 et 0,90 %.

Les savanes à Sissongo se trouvent sur des sols riches (les 2/3 des échantillons), rarement sur des sols pauvres (environ 1 échantillon sur 10). Sur le graphique, les sols à Sissongo situés dans la zone riche se trouvent sur une même droite dont la pente se définit par un accroissement de 1,25 % du taux de matière organique pour une augmentation de 10 % des éléments fins du sol. Les droites d'accroissement du taux de la matière organique pour des sols d'indice 1 et 2,5 pour l'horizon 0-10 cm des sols de savane départagent exactement les sols riches, moyens ou pauvres des savanes à Sissongo. Les sols à Sissongo ne constituent donc pas une exception pour les sols de savane. Le taux maximum de matière organique que nous avons trouvé dans un sol de savane à Sissongo est de 10,5 % pour 66 % d'éléments fins.

Les savanes à Sissongo sur sol pauvre se trouvent près d'agglomérations importantes (BANGUI, M'BAIKI).

Pour l'ensemble des savanes simples, savanes arborées et savanes à Sissongo, la fréquence des sols riches, moyens, pauvres que nous possédions s'établit ainsi :

Profondeur	Riches	Moyen	Pauvre	Non classé (Aberrant)
0- 5 cm.-	18	22	18	6
0- 10 cm -	27	17	19	12
0- 15 cm -	<u>8</u>	<u>15</u>	<u>30</u>	<u>3</u>
Total	53	54	67	21 = 195
Fréquence ...	27 %	28 %	35 %	10 %

Que les savanes sur sols momentanément inondés, se trouvent sur sols pauvres, moyens ou riches, la teneur en matière organique du sol reste très élevée, sa décomposition étant lente ou périodiquement arrêtée. Il n'existe pas de relation entre le taux de la matière organique du sol et celui des éléments fins. Les taux de matière organique dépasse presque toujours 10 %, et nous avons trouvé un échantillon ayant un taux de 26 %. La teneur en éléments fins de ces sols varie de 40 à 70 %. Les sols de ce type provenaient du Nord-Ouest du Territoire (Vallée de la Lima), du Centre (Région de la M'Bi), et du Moyen-Congo (Likouala aux Herbes).

A la profondeur, de 20-40 cm, le sol est encore très riche en matière organique, puisque les taux vont de 6,0 à 16 %, mais à 1 mètre on ne trouve le plus souvent que 0,3 à 1 % de matière organique.

Le nombre d'échantillons de sols noirs tropicaux actuellement en notre possession est infime et ne nous permet pas de nous livrer au même travail que pour les sols latéritiques.

COMPARAISON ENTRE SOLS DE SAVANE ET SOLS DE FORET -

Sur le graphique 13, nous avons rapproché les zones "taux de matière organique - teneur en éléments fins" pour des sols de richesse moyenne pour différentes épaisseurs de la couche superficielle. Pour une épaisseur 0-5 cm et pour moins de 25 % d'éléments fins, le sol est plus riche en matière organique sous forêt que sous savane. Pour une épaisseur de 0-10 cm, la teneur des sols de savane dépasse très légèrement celle des sols forestiers. Ce dépassement est nettement accentué pour l'épaisseur 0-20 cm. Ainsi l'accumulation de matière organique qui a lieu en forêt dans les tous premiers centimètres, est compensée en savane par une meilleure diffusion dans les 20 premiers cms.

...

La comparaison des profils théoriques moyens des taux de matière organique conduit à la même conclusion et paraît aussi nette. Sur l'ensemble du profil la savane contient plus de matière organique que la forêt, et cette différence est d'autant plus accentuée que le sol est plus riche en éléments fins.

La comparaison des tableaux de fréquence des échantillons en notre possession laisse supposer qu'il est relativement plus aisé de trouver un sol de savane riche qu'un sol de forêt naturellement riche en Oubangui, les sols moyens étant aussi fréquents dans les deux cas.

L'AZOTE ET LE RAPPORT C/N (Graphiques n°s 11-12)

La teneur en azote total des sols tropicaux augmente avec le taux de matière organique, mais moins rapidement, de sorte que le rapport C/N augmente en raison directe de la teneur en éléments fins du sol. Toutefois cette règle souffre de très nombreuses exceptions et ne peut indiquer qu'une tendance, d'autres facteurs agissent certainement d'une façon très notable sur la valeur du rapport C/N.

En savane le rapport C/N paraît être régulièrement plus élevé qu'en forêt, et ce rapport a tendance à augmenter avec la latitude et par conséquent la durée de la saison sèche. Sur le graphique de comparaison, la variation du rapport C/N atteint facilement 2 unités de part et d'autre des droites moyennes d'accroissement figurées pour chacune des régions, celles-ci n'ont donc qu'une valeur indicative.

Le rapport C/N en région forestière varie de 8-10,5 pour des teneurs de 10 % en éléments fins jusqu'à 12-16 pour des teneurs de 90 % en éléments fins. En région de savane le rapport C/N descend rarement en dessous de 10 dans les sols les plus légers, quelle que soit la latitude, mais passe de 17 (M'Bi, latitude 4-5°N) à 22 (Bossangoa-Dékoa, latitude 6°5N) pour 60 % d'éléments fins dans les sols.

Dans le cas des savanes temporairement inondées, le rapport C/N de l'horizon de surface (0-10 à 0-20 cm) est toujours supérieur à 13 et atteint en moyenne 16, le chiffre maximum que nous avons trouvé étant 21. Ces sols étant le plus souvent pourvus d'au moins 55 % d'éléments fins, les rapports C/N que nous citons sont du même ordre de grandeur que ceux des savanes ordinaires sur sols comparables. Mais, l'horizon 20-40 cm des sols inondés, riche en matière organique à un rapport C/N sensiblement égal ou même supérieur à celui de l'horizon de surface, alors que dans les autres types de savane, ce rapport est légèrement inférieur.

...

Pour la savane à Sissongo, le rapport C/N se situe vers 15 à 20 % d'éléments fins pour arriver à 20 vers 60 % d'éléments fins. Cependant pour quelques savanes de ce type formées sur sol moyen ou pauvre le rapport C/N reste voisin de 9 quelle que soit la teneur en éléments fins (de 25 à 65 %).

A 1 mètre de profondeur, sous forêt, le rapport C/N tombe quelquefois jusqu'à des valeurs voisines de 4, mais souvent, on trouve un C/N variant de 6 à 9. En savane, le rapport C/N baisse peu, en général moins d'une unité en passant de l'horizon 0-20 cm à l'horizon 20-40 cm. En profondeur, les valeurs les plus fréquentes s'étagent de 7 à 9, voire 10.

ETUDE de l'HUMUS -

Dans cette note, le terme "humus" correspond uniquement à la fraction de la matière organique dosée par la méthode Chaminade (fraction précipitable par les acides d'un extrait à l'oxalate d'ammonium) c'est-à-dire les acides humiques.

L'humus dans les sols tropicaux ne représente qu'une très faible partie de la terre fine puisque dans 85 % des cas il représente moins de 1 % et qu'il n'atteint 1 à 2 % que dans les sols inondés. Parcelllement l'humus constitue en général de 0,5 à 3 % de la matière organique (80 % des cas), les rapports les plus fréquents se situant entre 1 et 2 %.

Mais il existe des cas extrêmes et dans un sol de forêt nous avons trouvé un rapport $\frac{\text{Humus} \times 100}{\text{matière organique}} = 0,17$ tandis que dans un autre cas toujours $\frac{\text{Matière organique}}{\text{matière organique}}$ en forêt, ce rapport se chiffrait à 10,18. Ceci représente une variation de 1 à 60 du rapport $\frac{\text{humus} \times 100}{\text{matière organique}}$

Il n'a pas été possible de mettre les variations du rapport $\frac{\text{Humus} \times 100}{\text{matière organique}}$ en corrélation étroite avec les variations

d'une autre caractéristique du sol : indice de fertilité, rapport C/N, teneur en éléments fins. Le manque de détail sur les espèces composant la végétation n'a pu permettre de rechercher l'influence de ces dernières. Cependant un tableau de fréquence montre que les rapports $\frac{\text{Humus} \times 100}{\text{matière organique}}$ se trouvent à va-

leur faible beaucoup plus souvent dans les sols lourds que dans les sols légers, ce qui tendrait à montrer que la formation d'humus est au moins ralentie dans les sols à fort pourcentage d'éléments fins.

...

Tableau des fréquences du rapport humus x 100
matière organique
en fonction du taux d'éléments fins.

Humus x 100	Teneur en éléments fins %						Général
Matière organique	0-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-90	
< 1	8	13	21	0	47	37	18
1 - 2	27	41	53	75	35	48	41
2 - 3	31	31	16	8	0	5	21
3 - 4	16	10	5	0	12	5	10
4 - 5	4	0	0	0	0	5	2
> 5	14	5	5	17	6	0	8
	100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-

Si nous considérons les rapports Humus x 100
matière organique
inférieures à 2, ces fréquences vont en croissant avec le taux d'éléments fins : 35-54-74-82-85 %.

Il semble que l'influence du climat sur la formation d'humus ne soit pas négligeable. En effet nous avons étudié pour des régions de savane bien délimitée, les variations de la valeur du rapport Humus x 100

Matériau organique
Tableau des variations du rapport Humus x 100 selon
la région. Matériau organique

R E G I O N -	Valeur Minima	Valeur Maxima	Valeur moyen.	Val. médiane	Nb. de résultats	Latitude Nord
Ouango	0,47	2,28	1,04	0,90	13	4° 20
Kadei	0,52	2,50	1,28	1,10	17	4° 00
M'Bi	0,78	2,99	1,68	1,60	30	5° 00
Dékoa	0,38	4,34	2,19	2,10	23	6° 15
Bossangoa	1,11	6,00	2,58	2,20	19	6° 30
Forêt	0,17	10,18	2,62	1,80	28	
Sols inondés ...	2,10	12,67	6,00	5,00	8	

...

(Dans ce tableau, les sols de chaque région sont représentatifs des types différents et surtout à teneur en éléments fins très variables. Dans le cas où on ne considérerait que des sols sableux par exemple, la valeur moyenne et la valeur médiane pourraient être beaucoup plus élevées que ne le laisserait prévoir la latitude).

Pour les 5 premières régions, en savane, nous voyons que la valeur moyenne ou la valeur médiane sont de plus en plus fortes.

Parallèlement la région est de plus en plus au Nord, ce qui correspond à un climat à saison sèche de plus en plus longue. Il semble donc que l'augmentation de la durée de la saison sèche favorise la formation de l'humus ou son accumulation dans le sol. Les valeurs pour les sols de forêt et les sols inondés sont indépendantes de cette variation, la végétation ou les conditions de transformation et d'accumulation de la matière organique étant très différentes.

INTERET AGRONOMIQUE -

Cette partie de l'étude est exclusivement consacrée aux sols latéritiques acides.

Si l'indice de fertilité que nous avons choisi a probablement un intérêt pour déterminer rapidement la fertilité d'un sol puisqu'à un accroissement de cet indice correspond une augmentation de la matière organique du sol obtenu grâce à une production accrue de matière verte, il n'en existe pas moins des limites quant à sa valeur culturale. En effet, la matière organique est dans ce cas produite par une végétation naturelle dont les espèces composantes sont probablement parmi les mieux adaptées à l'équilibre des éléments minéraux du sol, et à sa composition physique. Une plante de culture peut avoir des exigences bien différentes (notamment acidité, composition physique, équilibre K-Ca-Mg) et ne fera que végéter là où la savane était belle. Par ailleurs sur un sol très sableux, la culture de plantes annuelles peut conduire à un désastre par suite de l'érosion. Il n'en demeure pas moins qu'un sol ayant un indice élevé aura en général une bonne valeur culturale pour une plante ayant des exigences comparables à celle de la végétation spontanée.

Il existe un certain nombre d'exceptions (10 % environ) à la règle classant les sols par leur teneur en matière organique en rapport avec la proportion d'éléments fins et l'indice de fertilité.

...

En général la plupart des exceptions comportant une teneur en matière organique plus élevée que celle prévisible prenait place dans des sols très sableux (sables de Carnot) tant en savane qu'en forêt. Souvent le rapport C/N était beaucoup plus élevé que pour des sols comparables à teneur normale, quelquefois le pH était très bas (4,0 à 4,5). Peut-être est-il possible d'incriminer une mauvaise décomposition, les microorganismes du sol ayant une activité réduite pour une cause non déterminée.

Il serait peut-être possible de déterminer un indice de meilleure valeur en se servant de la somme des cations échangeables extraits à l'acétate d'ammonium (K-Ca-Mg-Na) - Les valeurs limites seraient évidemment plus faibles. L'absence de ces déterminations pour tous les échantillons n'a pu nous permettre de le calculer.

Néanmoins l'indice actuel paraît avoir une valeur suffisamment générale pour montrer que le taux de matière organique du sol lui est lié assez étroitement. Or, si on considère qu'un sol pauvre ne pourra jamais atteindre les teneurs en matière organique d'un sol moyen, ou d'un sol riche pour un même taux d'éléments fins, on peut en conclure qu'une jachère aussi longue soit-elle ne peut augmenter le taux de matière organique d'un sol, et, de même, qu'une plante de couverture ou un engrais vert ne pourra produire qu'un tonnage de matière verte en rapport avec la fertilité du sol, tonnage qui ne pourra en définitive augmenter le taux de matière organique du sol.

Le taux de matière organique du sol mis en culture diminue pour les causes suivantes :

- Production d'un tonnage de matière verte sensiblement inférieur à celui de la végétation naturelle.

Comme il est possible d'admettre que le taux de la matière organique du sol dépend étroitement du tonnage de matière fraîche annuellement déposé ou enfouies dans le sol, on a un équilibre :

Matière organique du sol = k (matière organique du sol + matière fraîche), K est un facteur de décomposition de la matière organique qui serait constant dans un sol donné. Si l'apport annuel de matière fraîche vient à décroître, la matière organique du sol diminuera - Dans un sol non cultivé, le taux de matière organique restera constant.

- Exportation d'une grande partie du tonnage de matière fraîche produite (cas du manioc).

...

- Départ de la couche arable du sol riche en matière organique par érosion et mise à jour des couches sous-jacentes moins riches à la fois en matière organique et en éléments minéraux (horizon B souvent lessivé, dans les sols latéritiques). Cette érosion est particulièrement sensible dans les sols légers en pente à moins de 25 % d'éléments fins.

Les pertes en matière organique dans un assolement africain semblent pouvoir être évaluées à 0,65 % dans les sols légers, mais paraissent beaucoup plus faibles (0,2 %) ou insignifiantes dans des sols plus argileux, ou non soumis à l'érosion.

La jachère et l'engrais vert sont donc utiles dans un assolement pour maintenir le taux de matière organique du sol en produisant le tonnage maximum possible de matière verte, nécessaire au maintien de l'équilibre dans le sol, ce qui est loin d'être le cas avec les cultures industrielles tel le cotonnier. Or si l'on désire diminuer le temps de jachère, il faut produire un maximum de tonnage de matière organique dans le plus court délai. Ce tonnage est limité par la fertilité du sol, il faut donc accroître celle-ci. Comme on ne peut envisager de placer des engrais sur jachère ou sur engrais vert, il serait au moins utile que cette sole régénératrice, pour être très efficace, profite de l'arrière-action de l'engrais placé sur la culture précédente.

L'étude des effets de la jachère montre quant à la teneur en matière organique du sol que la jachère non brûlée n'augmente pas le taux de matière organique au bout d'un certain temps.

	Taux de Matière Organique	
	1er exemple	2ème exemple
au bout de 5 ans	2,40 %	2,04 %
au bout de 8 ans	2,44 %	2,10 %
Différence	+ 0,04 %	+ 0,06 %

Ces différences sont inférieures aux erreurs d'échantillonnage.

...

Par contre en brûlant la jachère, il est peut-être possible d'obtenir le même effet que par un apport d'engrais en augmentant brutalement les éléments minéraux solubles mis à la disposition de la plante. La quantité de matière verte ainsi produite serait plus forte et le taux de matière organique du sol augmenterait. Il est certain que les éléments minéraux solubles ainsi libérés doivent rester à la disposition des plantes le plus longtemps possible et que si le brûlis est fait à une date trop proche des fortes pluies, l'érosion sera plus forte et emportera les éléments assimilables, ou bien l'abondance des chutes d'eau lessivera sans profit les éléments utiles. Les chiffres à notre disposition ne permettent pas de définir la durée pendant laquelle il pourrait être utile, de brûler la jachère.

TAUX DE MATIERE ORGANIQUE -

- Jachère de 5 ans	2,69
- Jachère brûlée à 6 ans, 7, 8 ans	
- Jachère 8 ans	2,91
Différence	+ 0,22

Taux matière organique :

	1er exemple	2ème exemple
Jachère	1,73	1,39
Jachère brûlée	-	-
Jachère 2 ans après brûlis	1,95	1,64

- Si la durée de culture est très courte, la jachère ramène le sol à son taux de matière organique avant culture en peu de temps.

	1er exemple	2ème exemple
Fin de jachère	1,21	2,84
Moyenne pendant la culture (2 ans)	1,07	Après 2 ans culture 2,28
Après 1 ans de jachère	1,21	2,58

...

- La culture abaisse le niveau de la matière organique dès la première année. Il se maintient ensuite à un taux sensiblement constant s'il n'y a pas d'érosion ni apport d'engrais.

Période	Taux de matière organique
Fin de la jachère	2,33
Fin 1ère année culture ...	1,86
Début 4ème année culture .	1,93

- L'érosion accroît l'importance des pertes en matière organique.

Période	Taux matière organique
Fin de la jachère	2,08
Fin 1ère année culture ...	1,88
Après apparition érosion .	1,68

- La mise en culture avec l'apport d'engrais permet de maintenir le taux de matière organique, voire de l'accroître.

Jachère	1,77
Après 2 ans culture avec apport engrais	2,08

Les chiffres ainsi fournis obtenus sur stations agricoles ne sont que des indications, le manque de répétitions et la durée trop courte des expériences ne leur donnant pas la valeur d'une preuve absolue. L'ensemble des résultats montre que pour les sols mis en culture et non soumis à l'érosion ou à l'apport d'engrais la diminution du taux de matière organique reste faible : 0,20 à 0,40 %.

Les seules façons d'augmenter très sensiblement le taux de matière organique du sol se résument ainsi :

- augmenter la production de matière organique fraîche en fertilisant la culture, l'engrais vert ou la jachère ;

- apporter des matières organiques prélevées sur d'autres surfaces en quantités suffisantes (fumier-paillage).

Pour les sols sous ancienne végétation forestière, nous disposons de renseignements chiffrés sur l'influence de la culture pour la seule culture caféière. Dans le cas où la plante de couverture est installée sans que la forêt abattue soit brûlée, elle maintient seulement le taux de matière organique du sol sans l'accroître si on ne considère que la couche 0-5 cm et pour un sol à 25-30 % d'éléments fins. ...

Dans le cas où la forêt est brûlée sur place, cette pratique correspond à une fumure minérale de fond très importante. La plante de couverture que l'on installe alors va augmenter considérablement le taux de matière organique du sol (couche 0-5 cm d'abord par une fertilité plus grande, puis en profondeur car on passe d'une végétation forestière à une végétation herbacée). Le laps de temps au bout duquel l'augmentation du taux de matière organique du sol se fait sentir, paraît être en moyenne de 2-3 ans après le défrichement, l'installation de la plante de couverture pouvant être assez lente.

Exemple :

Teneur matière organique du sol 0-7 centimètres
Plante de couverture au défrichement après :

	1 an	2 ans	3 ans	4 ans
- Patate douce	2,17	2,17	2,76	3,36
Leucaena glauca	2,35	2,40	2,46	3,20
Paspalum	2,40	2,93	2,62	3,34
Pueraria javanica	1,95	1,99	3,02	
Patate douce (3 répétitions)	2,22	2,17	3,11	
Patate douce (7 répétitions)	2,67	2,60	3,16	
Pueraria javanica (4 répétitions)	2,58	2,67		
Terre nue brûlée ligne caféier... (4 répétitions)	2,58	2,33		
Terre nue non brûlée (4 répétitions) - (ligne de caféier)	3,09	2,53		

Si donc le fait de brûler la forêt au défrichement entraîne une perte de matière organique, l'installation immédiate d'une plante de couverture qui profitera de la fertilisation ainsi apportée permettra de combler et au delà la perte de matière organique enregistrée.

Dans la première partie de cette étude, nous avons établi que le rapport C/N des sols non cultivés s'accroissait d'une part avec l'augmentation de la teneur en éléments fins, d'autre part avec la présence d'une saison sèche plus longue. Si on estime que le rapport C/N le plus favorable à la culture se situe entre 10 et 12, il apparaît que seuls les sols à végétation forestière, et les sols de savane légers des régions à faible latitude (moins de 5°N) ont un rapport correct. Il semble donc que la première culture d'un sol nouvellement défriché aura d'autant plus besoin d'un apport d'azote que le terrain est plus argileux et que l'on se trouve dans une Région à latitude plus élevée.

...

L'influence de la culture sur le rapport C/N se traduit souvent par un abaissement de ce rapport, d'où une meilleure alimentation azotée dès la seconde année de culture.

	1ère année		2ème année		3è année
	Début saison des pluies	Fin de saison des pluies	Début saison des pluies	Fin de saison des pluies	Début saison des pluies
Sol cultivé	11,0	11,0	11,0	10,9	12,7
Sol en jachère ..	17,6	11,7	12,7	16,0	15,0
Sol cultivé	12,4	9,8	8,2	13,1	12,0
Sol en jachère ...	11,7	10,4	8,3	13,5	13,8
Sol cultivé	11,0	12,4	9,1	11,7	10,4
Sol. en jachère ...	15,6	18,2	11,7	15,2	12,4

La culture introduisant des variations dans le taux de matière organique, le taux d'humus devrait également varier. En fait dans le cas de culture en savane en Station, où l'humus représente 1 % de la matière organique, et les méthodes culturales étant bonnes, les variations du taux d'humus ne peuvent être mises en évidence d'une façon certaine et cohérente, probablement à cause des faibles variations du taux de la matière organique.

Par contre en région forestière, en culture caféière après brûlis, la croissance beaucoup plus grande des plantes de couverture a accru le taux de matière organique dans des proportions importantes et le taux d'humus varie d'une façon sensible. Au début le taux d'humus augmente alors que le taux de matière organique paraît encore inchangé.

...

Il est possible que le brûlis provoque une diminution relativement plus importante de l'humus que de la matière organique compensée dès la première année. Nous avons trouvé en effet comme rapport Humus x 100 une valeur de 2,95 immédiatement mat.org. après défrichement sur brûlis, et 3,90 sur sol non brûlé (moyenne de 4 répétitions).

Le rapport Humus x 100 paraît être relativement sensible à la culture et son abaissement serait le signe de mauvaises conditions culturales.

Ainsi sous forêt, le rapport humus x 100 s'élève à Mat.org. 1,7 alors que sous culture caféière proche, avec couverture de patate douce, il tombe à 1,35 et en pratiquant le clean-weeding à 0,7 - (culture africaine sur paysannat-Topographie et conditions de défrichement inconnues, mêmes taux d'éléments fins dans les 3 cas ; environ 85 %.

Par contre dans le cas d'une couverture de patate douce installée après le défrichement avec brûlis, le rapport est de 1,4 l'année qui suit le défrichement, 3,6 au bout de 2 ans, 4,2 au bout de 4 ans.

Valeur du rapport <u>Humus x 100</u>				
<u>Matière organique</u>				
au défrichement après :	1 ans	2 ans	3 ans	4 ans
Patate douce	1,4	3,6	-	4,2
Leucaena glauca	1,5	3,25	3,4	4,4
Végétation naturelle .. (paspalum)	1,75	3,7	3,55	2,7
Puccaria javanica	3,1	3,5	4,65	
Terre nue (mal. entretenue)	1,4	2,2	2,5	

Ainsi le maintien d'une couverture du sol permet d'avoir un rapport humus x 100 supérieur à 3 et même 4 dans les Mat.org. conditions de sol de l'expérience, alors que le clean weeding donne une valeur plus basse pour le rapport. La présence d'un rapport élevé permet de supposer un renouvellement convenable de la matière organique du sol et une décomposition se faisant dans de bonnes conditions.

...

CONCLUSION -

Cette étude des caractères généraux de la matière organique dans les sols de l'Oubangui-Chari permet de préciser nos connaissances sur divers points. Le taux de la matière organique totale dans les sols latéritiques est fonction de la richesse en base des sols et de la teneur en éléments fins. La comparaison des taux moyens pour des épaisseurs de 5, 10 ou 15 cm sous forêt et savane montre une accumulation relative de la matière organique en surface sous forêt, et une meilleure diffusion en profondeur sous savane.

Les rapports C/N s'accroissent avec la teneur en éléments fins du sol. Ils sont plus faibles en sol forestier ; d'autant plus élevés en savane que la latitude augmente.

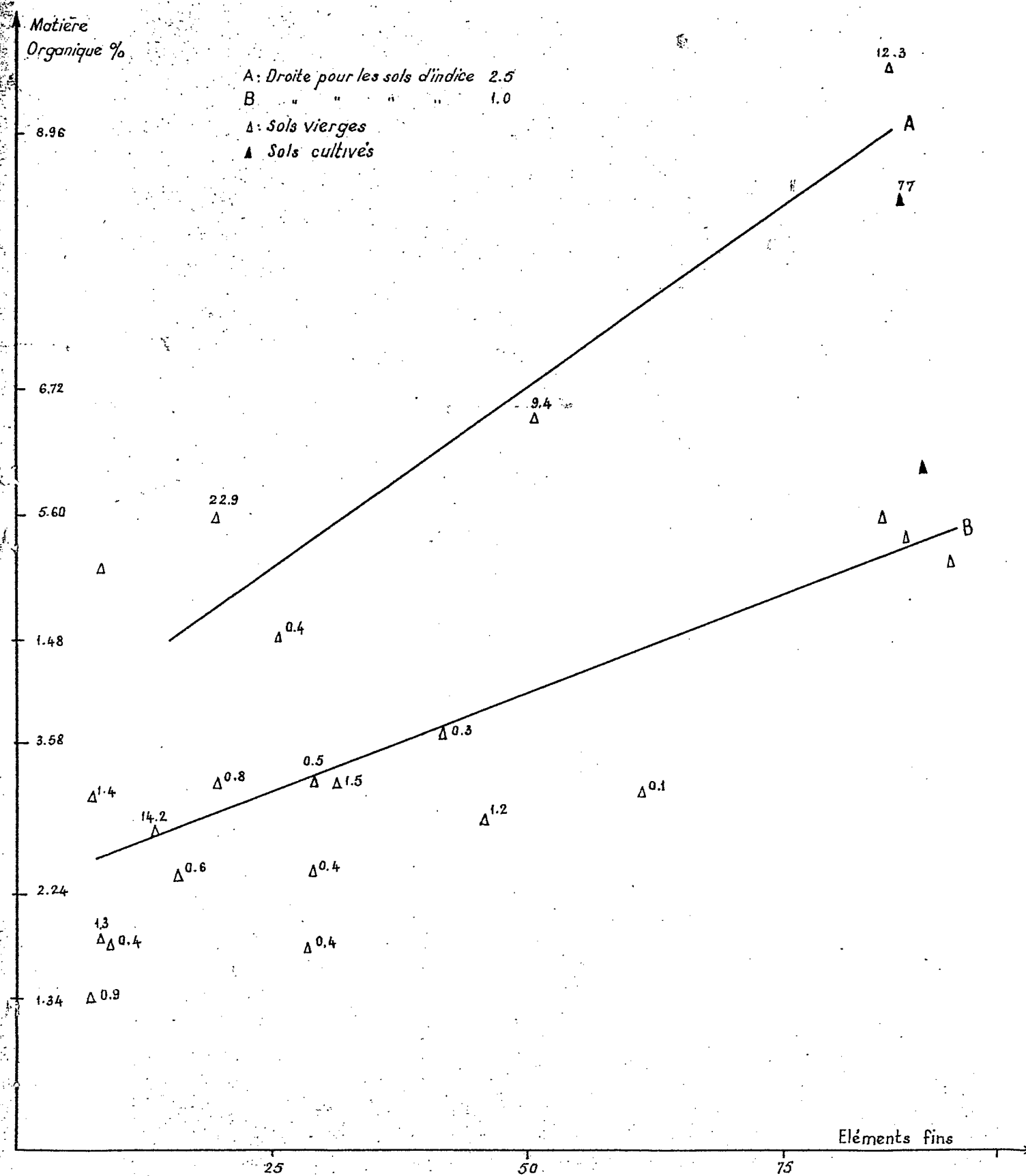
Enfin le taux d'humus dans les sols augmente avec la teneur en matière organique, mais la formation d'humus diminue avec l'augmentation de la teneur en éléments fins. Elle paraît augmenter avec la longueur de la saison sèche. Dans les sols cultivés sans précaution en savane ou en forêt, le taux de matière organique baisse légèrement, fortement en cas d'érosion et surtout on observe une diminution du rapport $\frac{\text{humus} \times 100}{\text{mat. org.}}$

Au point de vue cultural, la jachère et l'engrais vert pratiqués sans appoint de matières fertilisantes ne peuvent que maintenir la matière organique au taux d'avant défrichement. Une première culture après défrichement a d'autant plus besoin d'azote que le sol est argileux et la région plus sèche. Par la suite la culture abaisse la valeur du rapport C/N à un taux compatible avec une bonne alimentation azotée de la plante.

REFERENCES -

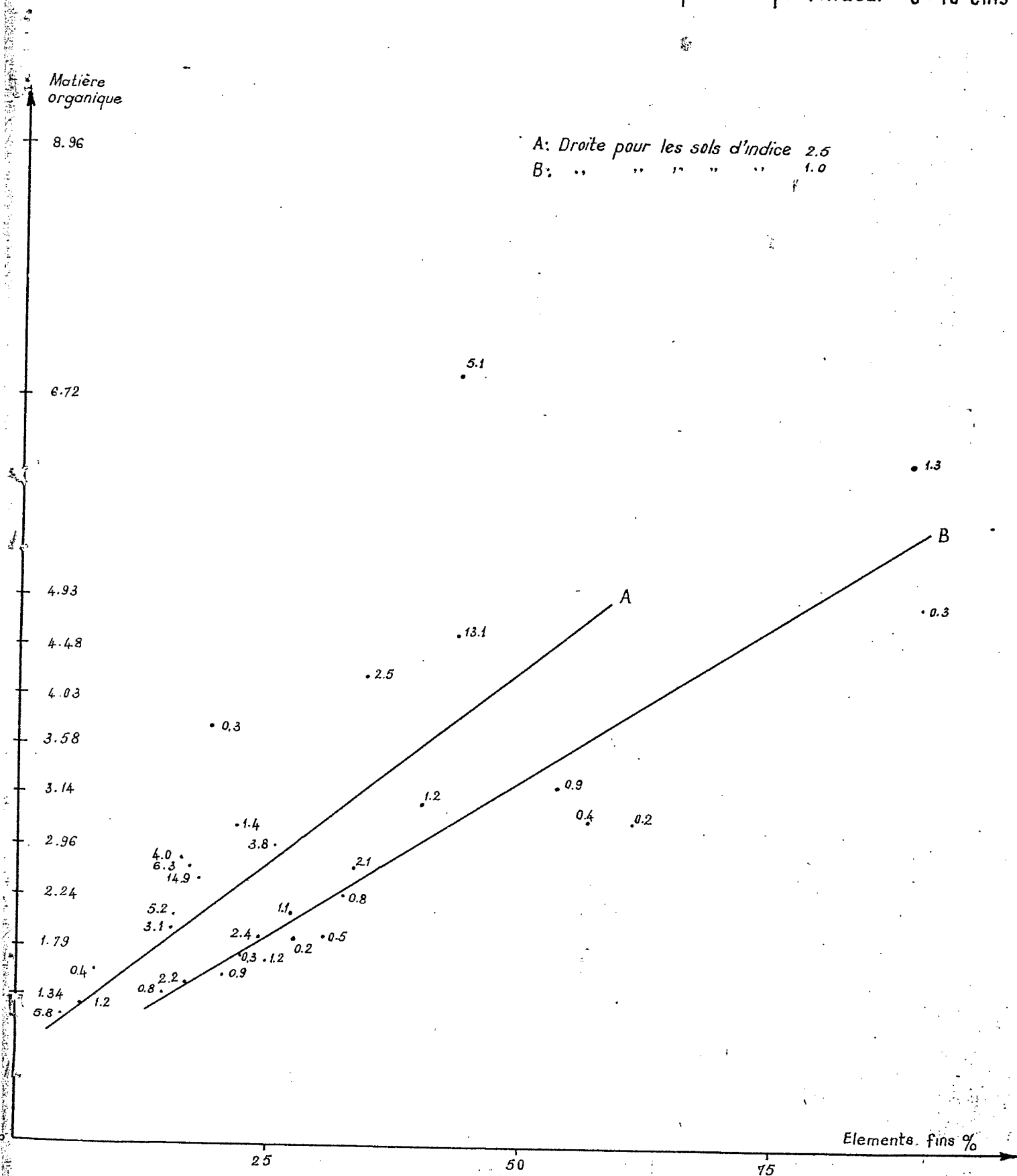
1. Vageler- Précis théorique et pratique de pédologie tropicale.
2. Adam Jean- Oléagineux-1954-Vol.9, numéro 8-9, p. 579.
3. FERRAND M. - Oléagineux - 1956-Vol. 11, numéro 4, p. 258-61.
4. JENNY H.-GESSEL S.P.-BINGHAM F.T. Soil Science 1949 (68)p.419-432.
5. LAUDELOUT H.-MEYER J. CR. 5° C.I. Science du Sol - Léopoldville 1954 - Vol.2 - p. 267-73.
6. SCHAUFELBERGER P.-Bol.Inf.Cent. Nat.Café-Colombie-Juil.1956 - Vol.7, n° 79, p. 221-233.-

Accroissement du taux de la matière organique en fonction de la teneur en éléments fins du sol sous forêt pour une profondeur = 0-5 cm



GRAPHIQUE N° 1

Accroissement du taux de la matière organique en fonction de la teneur en éléments fins du sol sous forêt pour une profondeur 0-10 cms



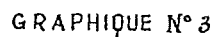
GRAPHIQUE N° 2

Matière
organique %

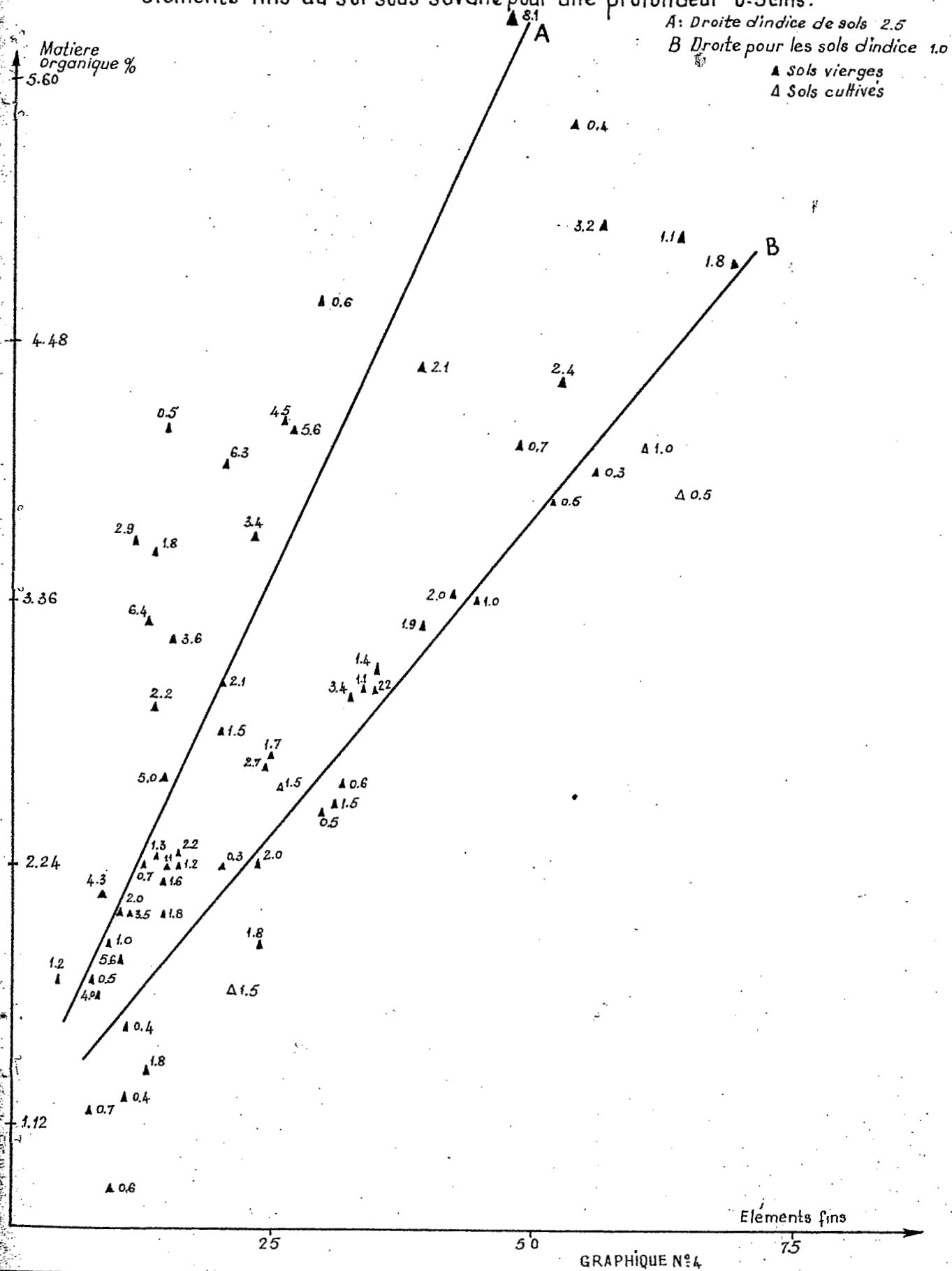
B	"	"	"	"	"	1.0
---	---	---	---	---	---	-----

■ ▼ Sols vierges 0-15 et 0-25 cm.

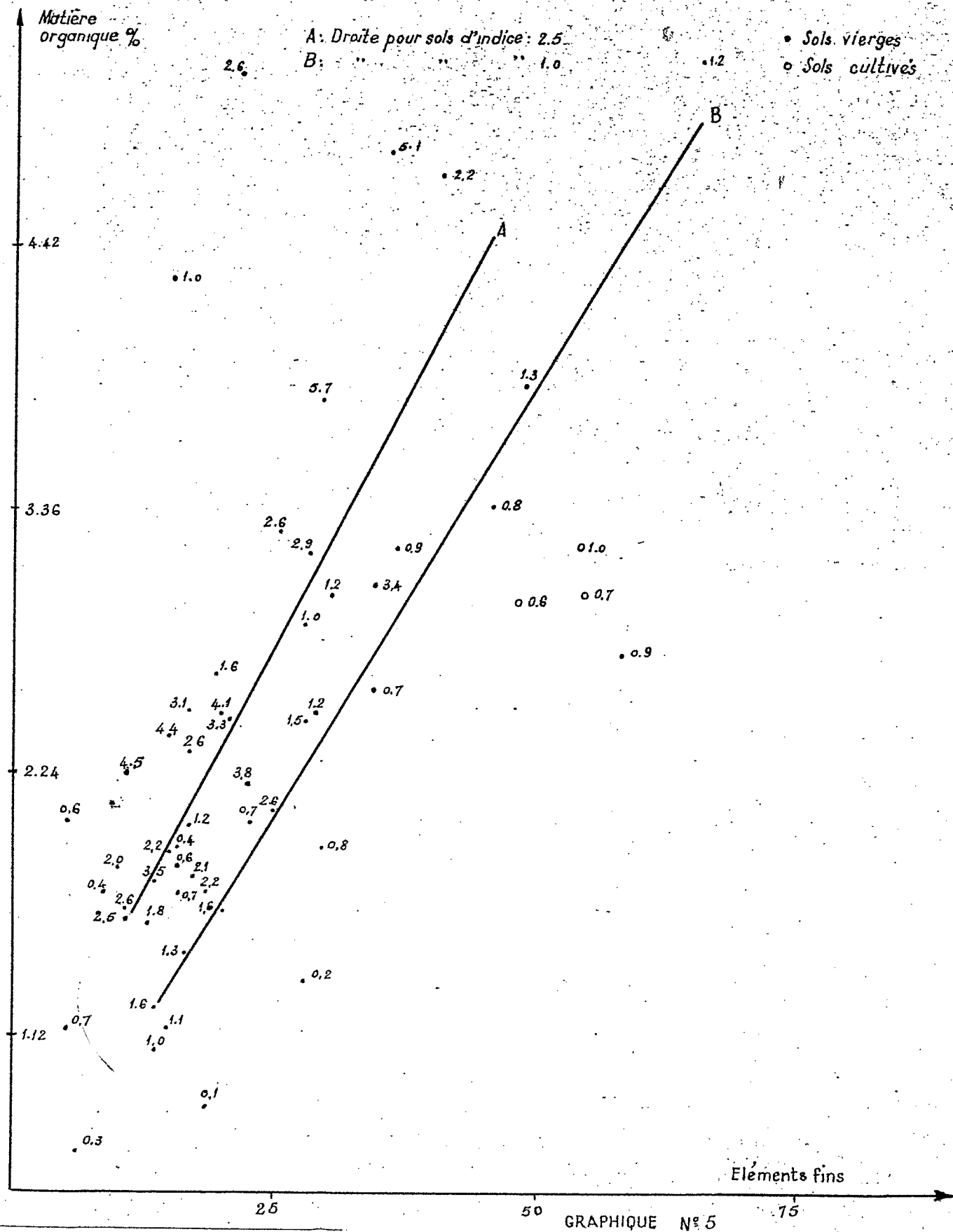
□ ▽ Sols cultivés „ „ „



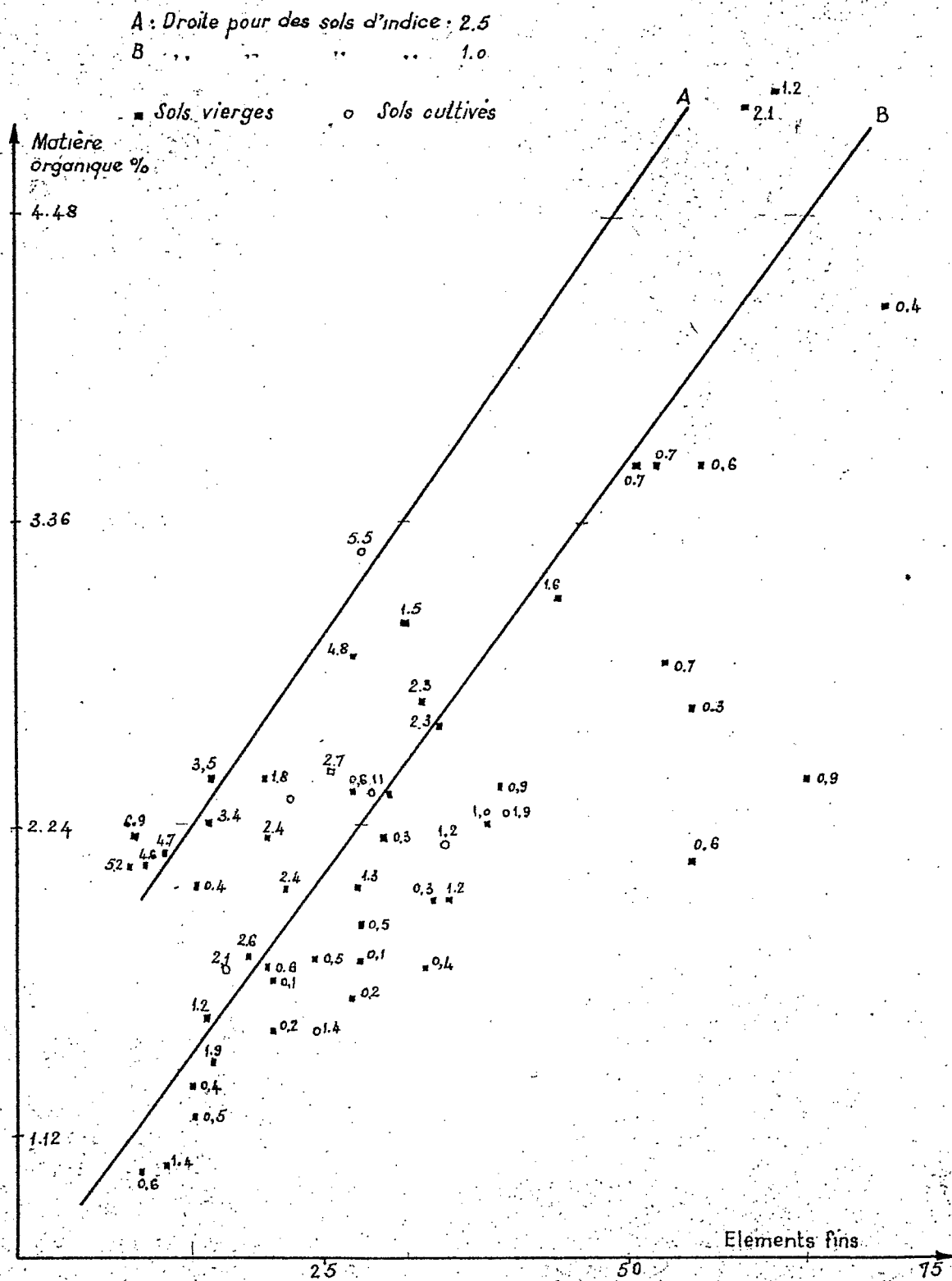
Accroissement du taux de la matière organique en fonction de la teneur en éléments fins du sol sous savane pour une profondeur 0-5cms.



Accroissement de taux de la matière organique en fonction de la teneur en éléments fins du sol sous savane pour une profondeur 0-10 cm.



Accroissement du taux de la matière organique en fonction de la teneur
en éléments fins du sol sous savane pour une profondeur 0-15 cms.

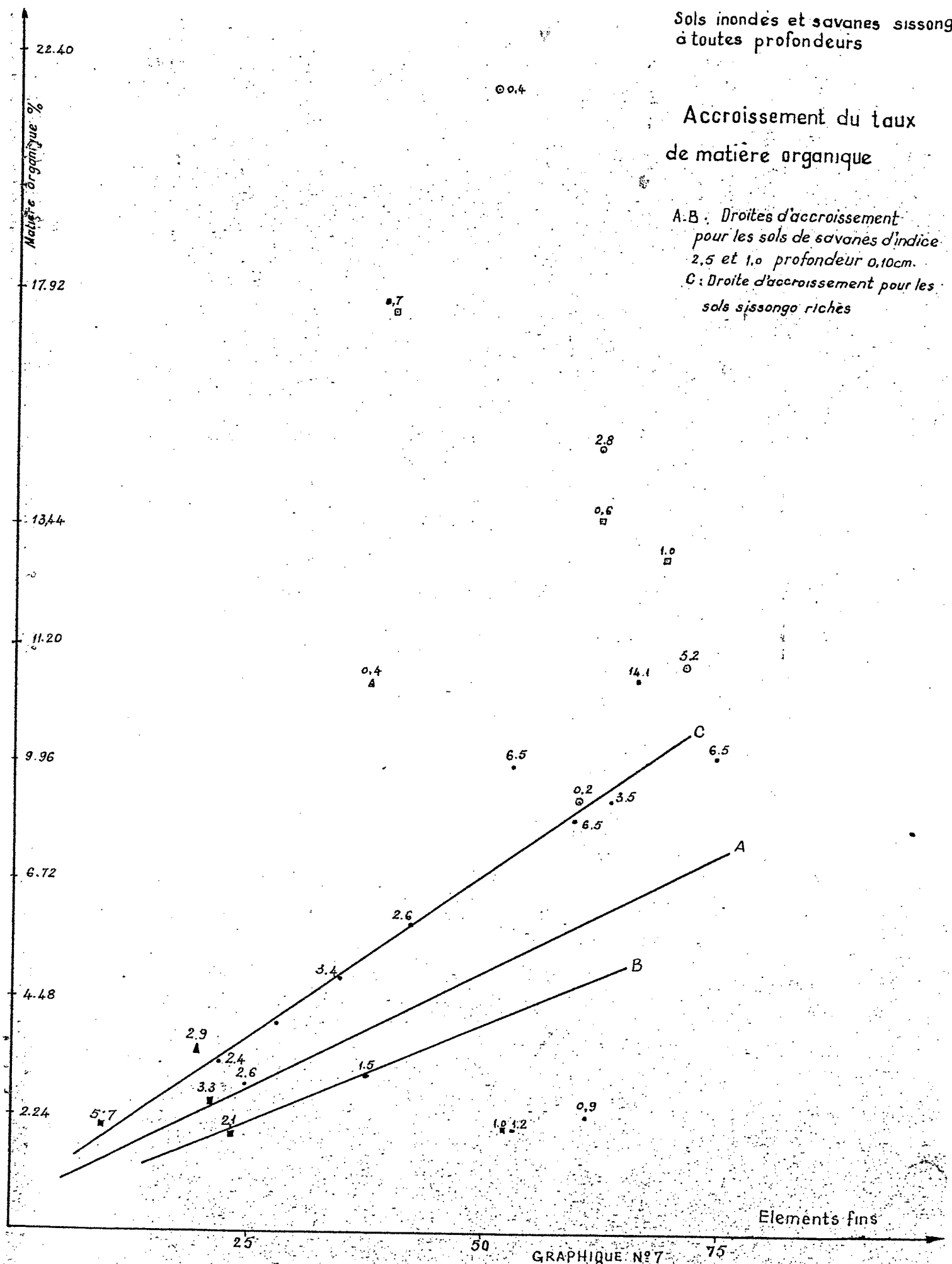


GRAPHIQUE N° 6

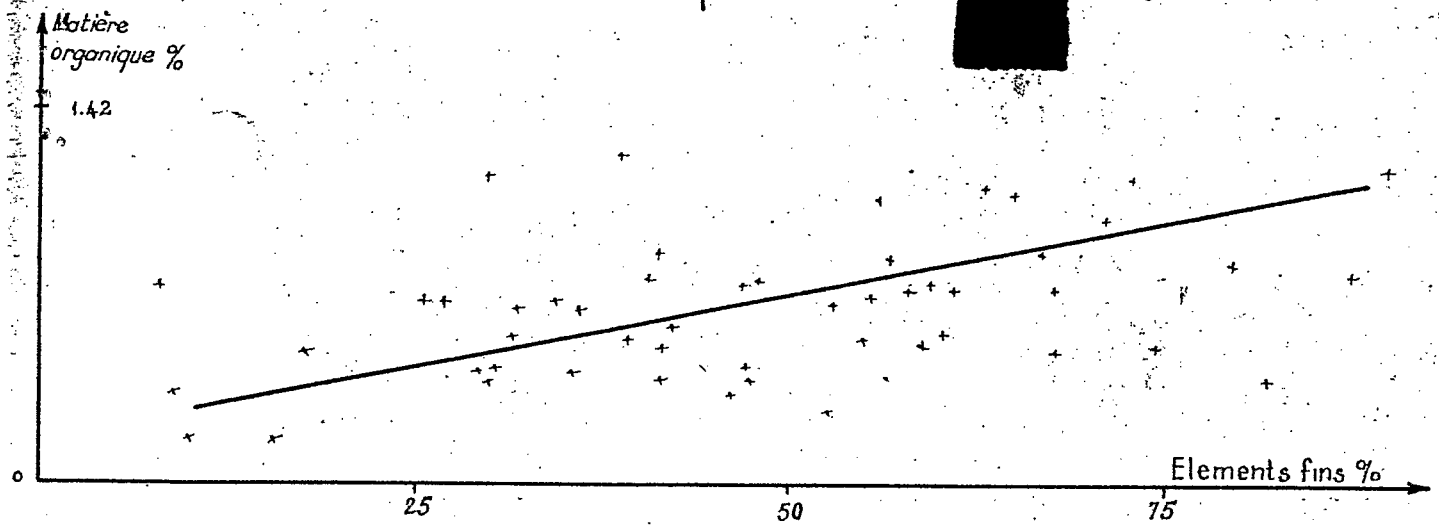
Sols inondés et savanes sissongo
à toutes profondeurs

Accroissement du taux de matière organique

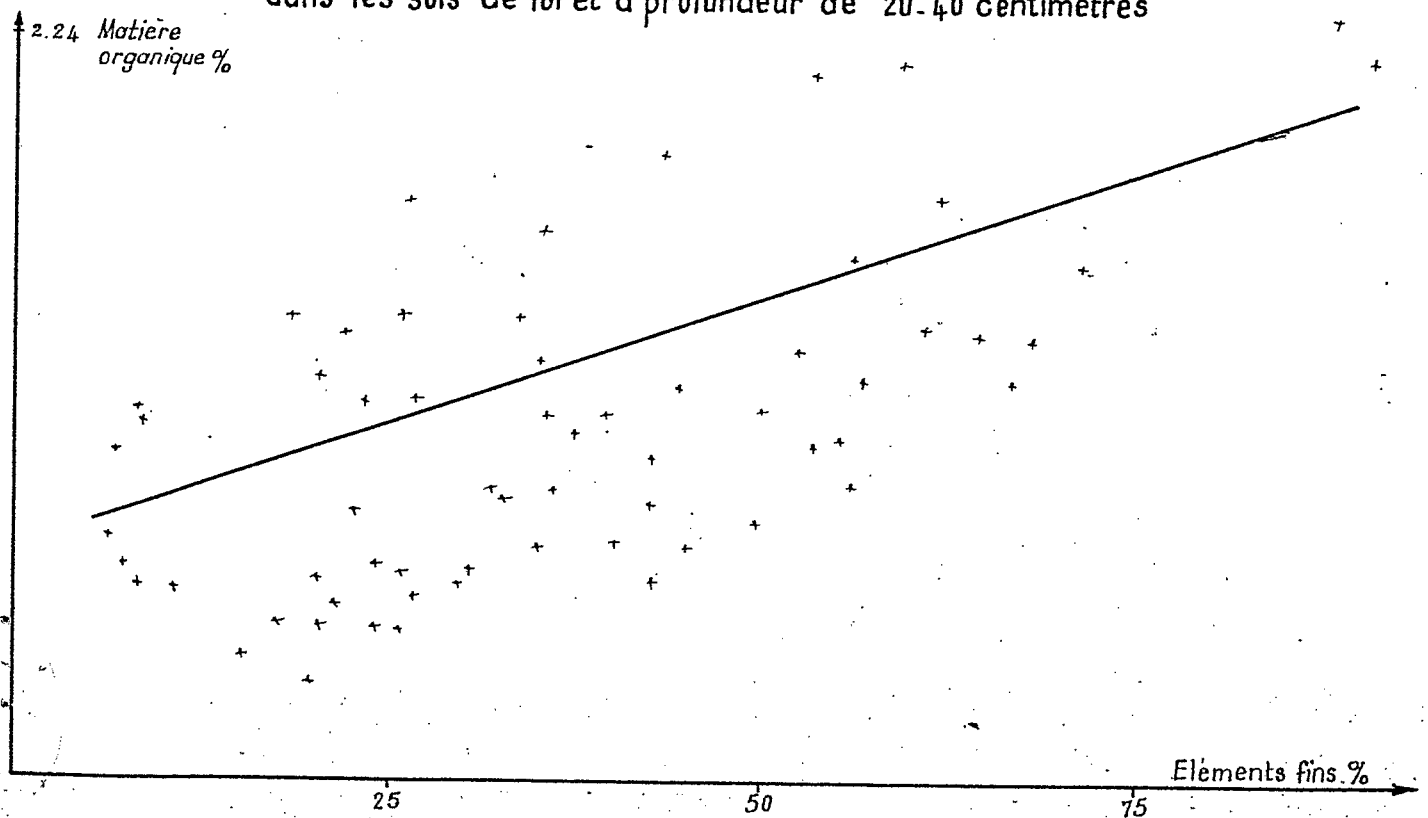
A-B : Droites d'accroissement
pour les sols de savanes d'indice
2,5 et 1,0 profondeur 0,10cm.
C : Droite d'accroissement pour les
sols sissongo riches



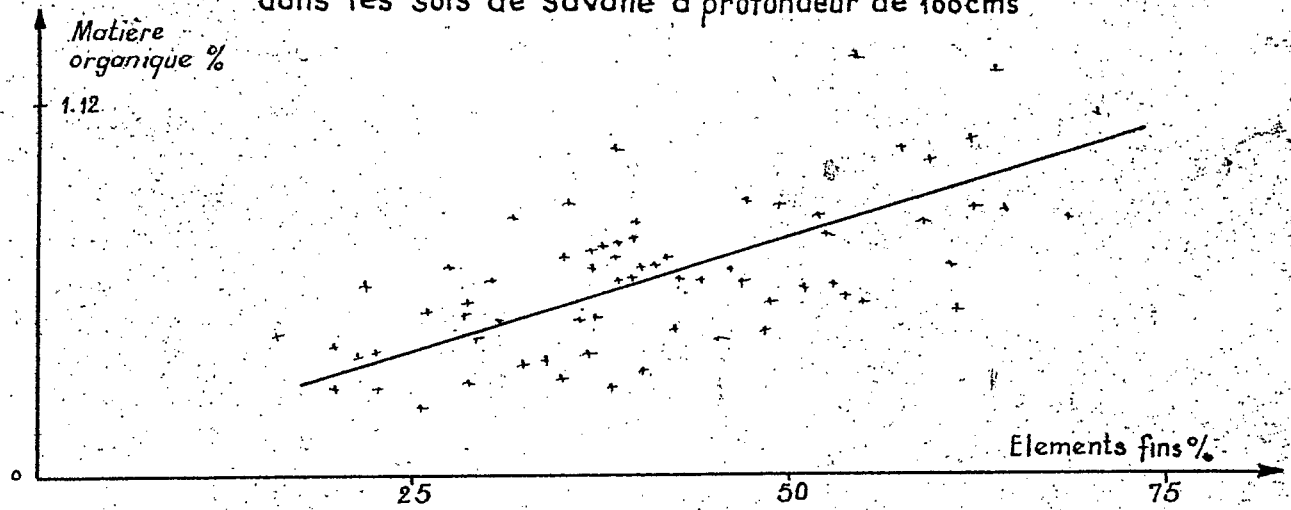
Taux de la matière organique en fonction de la teneur en éléments fins dans les sols de forêt à profondeur de 10 centimètres



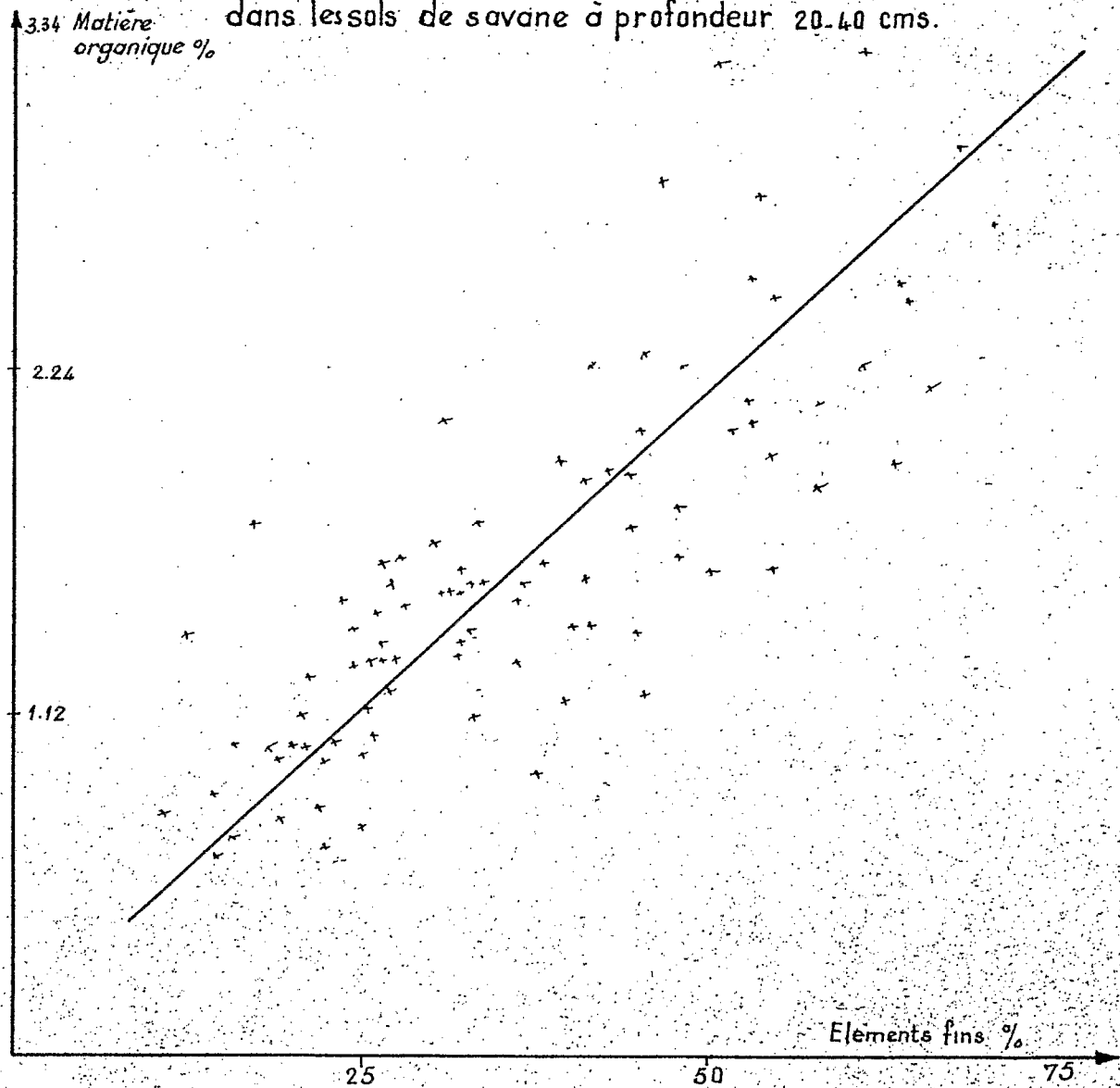
Taux de la matière organique en fonction de la teneur en éléments fins dans les sols de forêt à profondeur de 20-40 centimètres



Taux de matière organique en fonction de taux d'éléments fins
dans les sols de savane à profondeur de 100cms



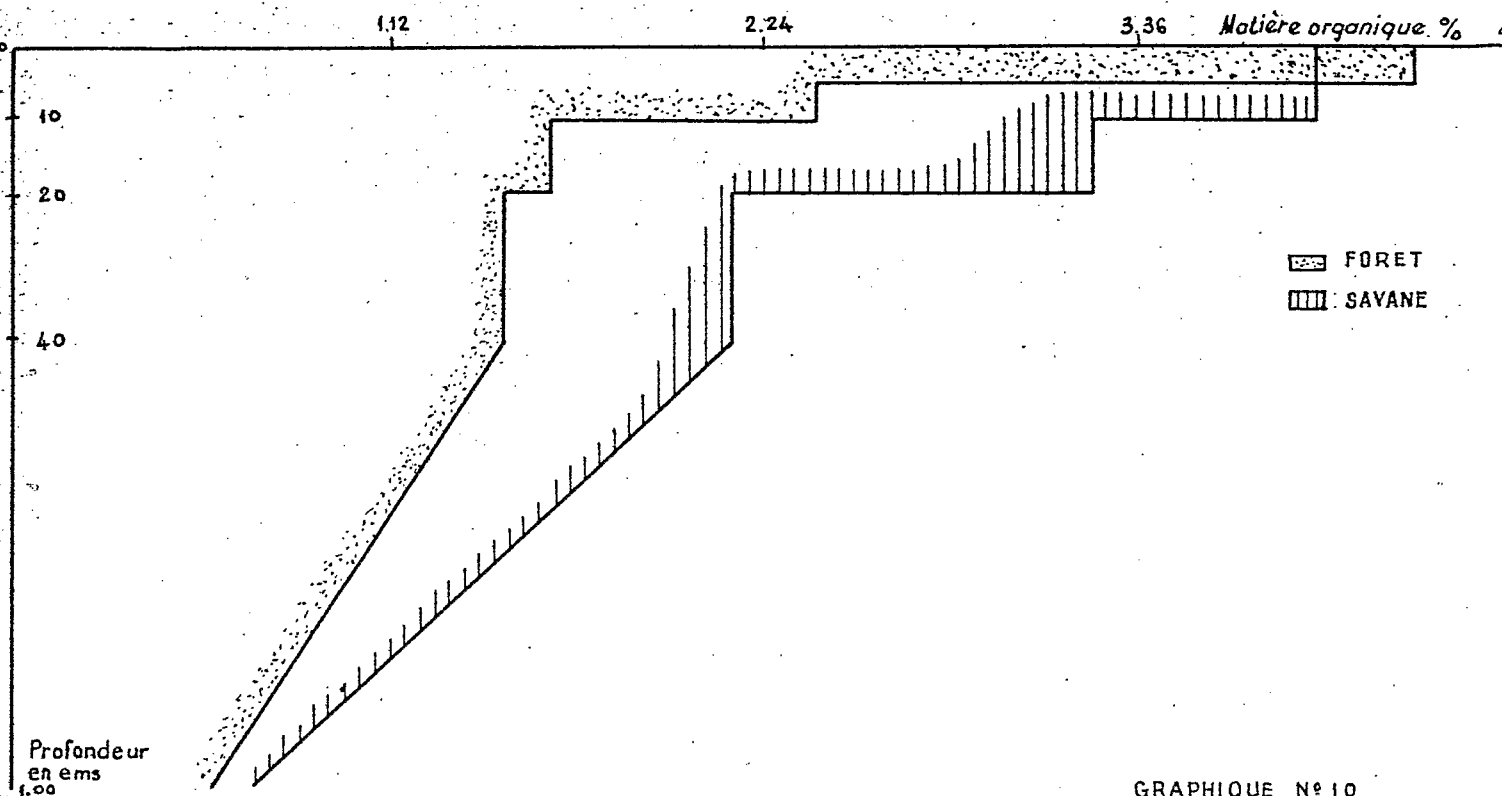
Taux de matière organique en fonction du taux d'éléments fins
dans les sols de savane à profondeur 20-40 cms.



PROFIL THEORIQUE MOYEN DE LA MATIERE ORGANIQUE DU SOL

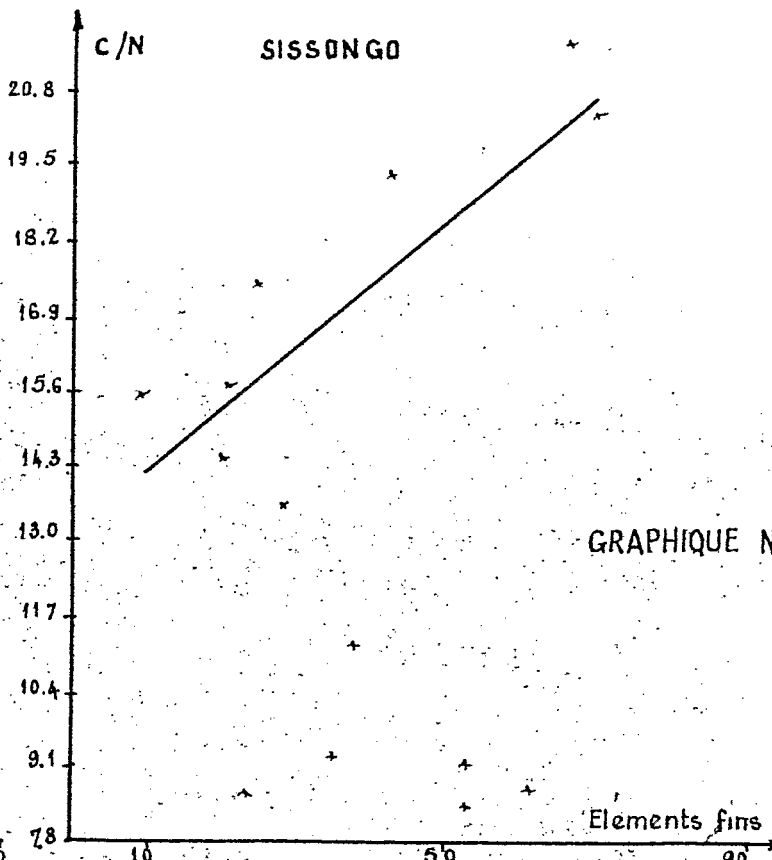
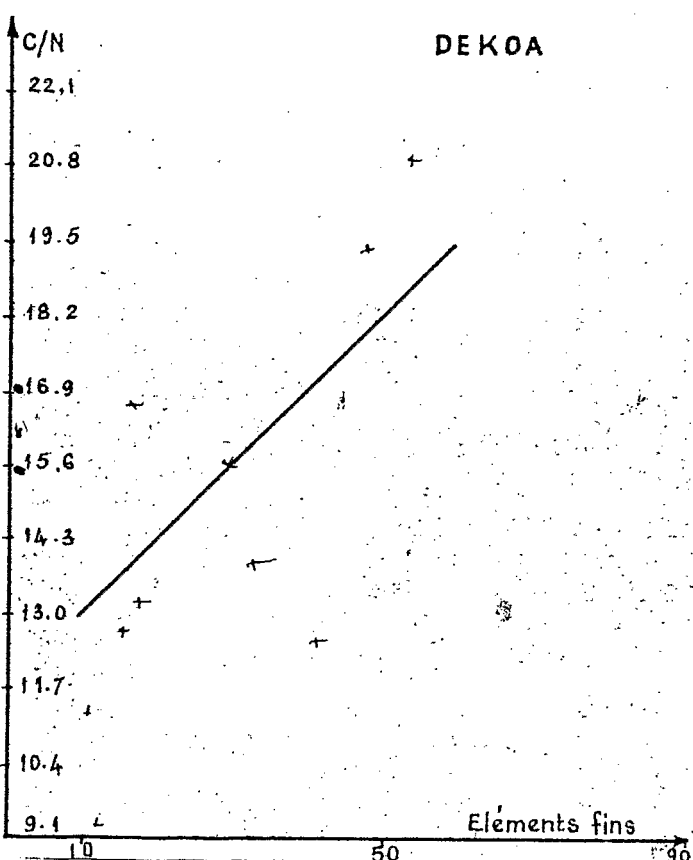
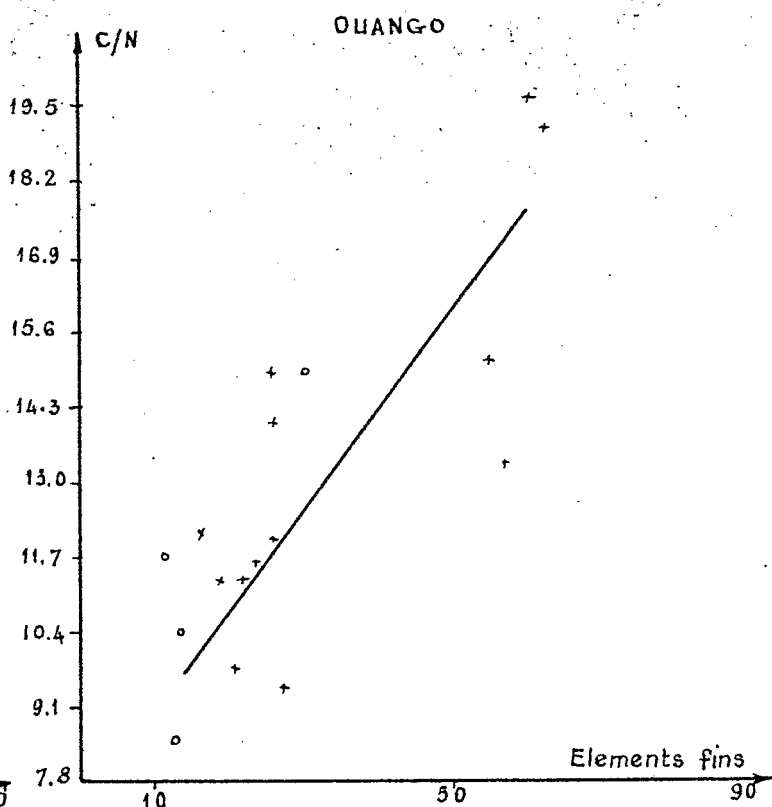
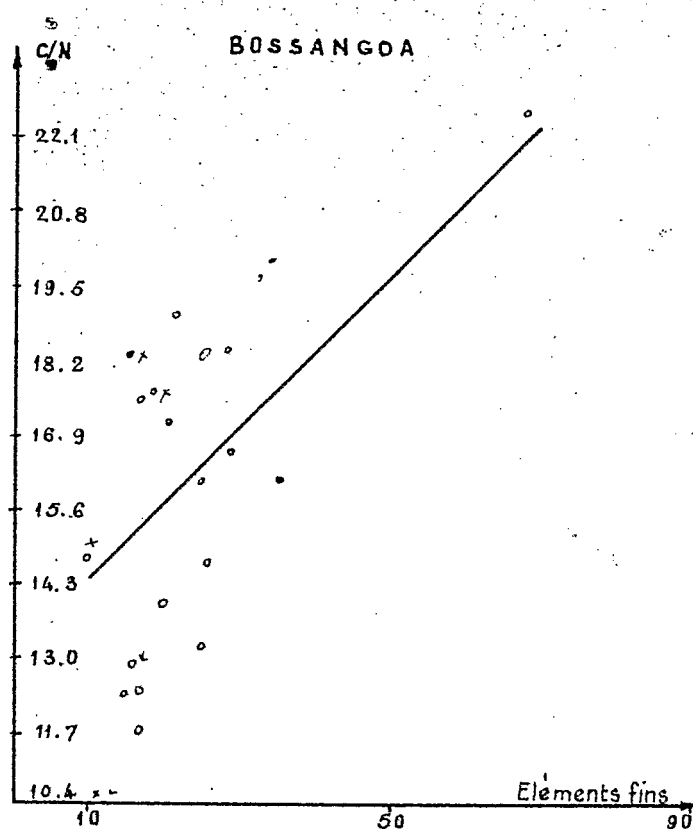
SOUS FORET ET SAVANE (SOL D'INDICE 1,0)

(50 % ARGILE + LIMON)



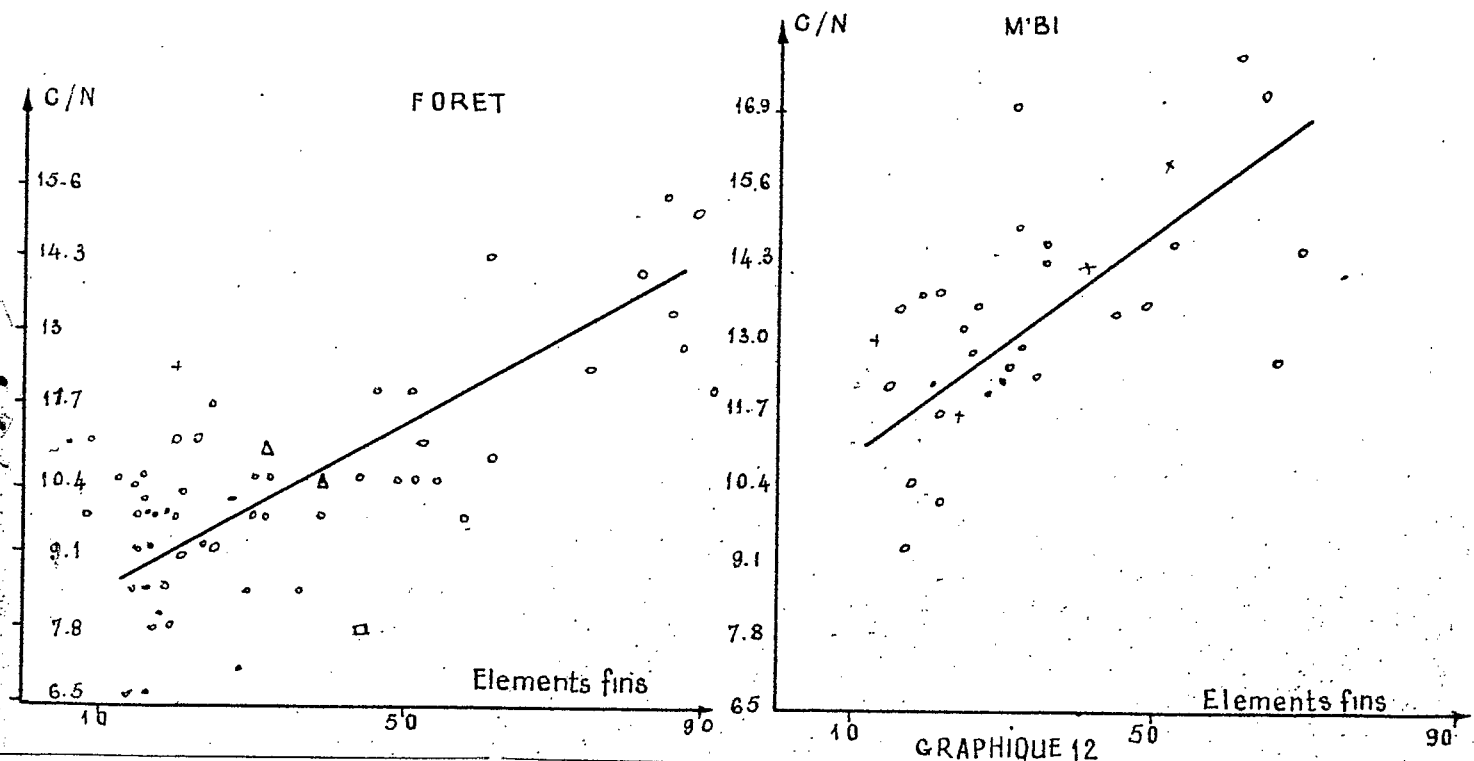
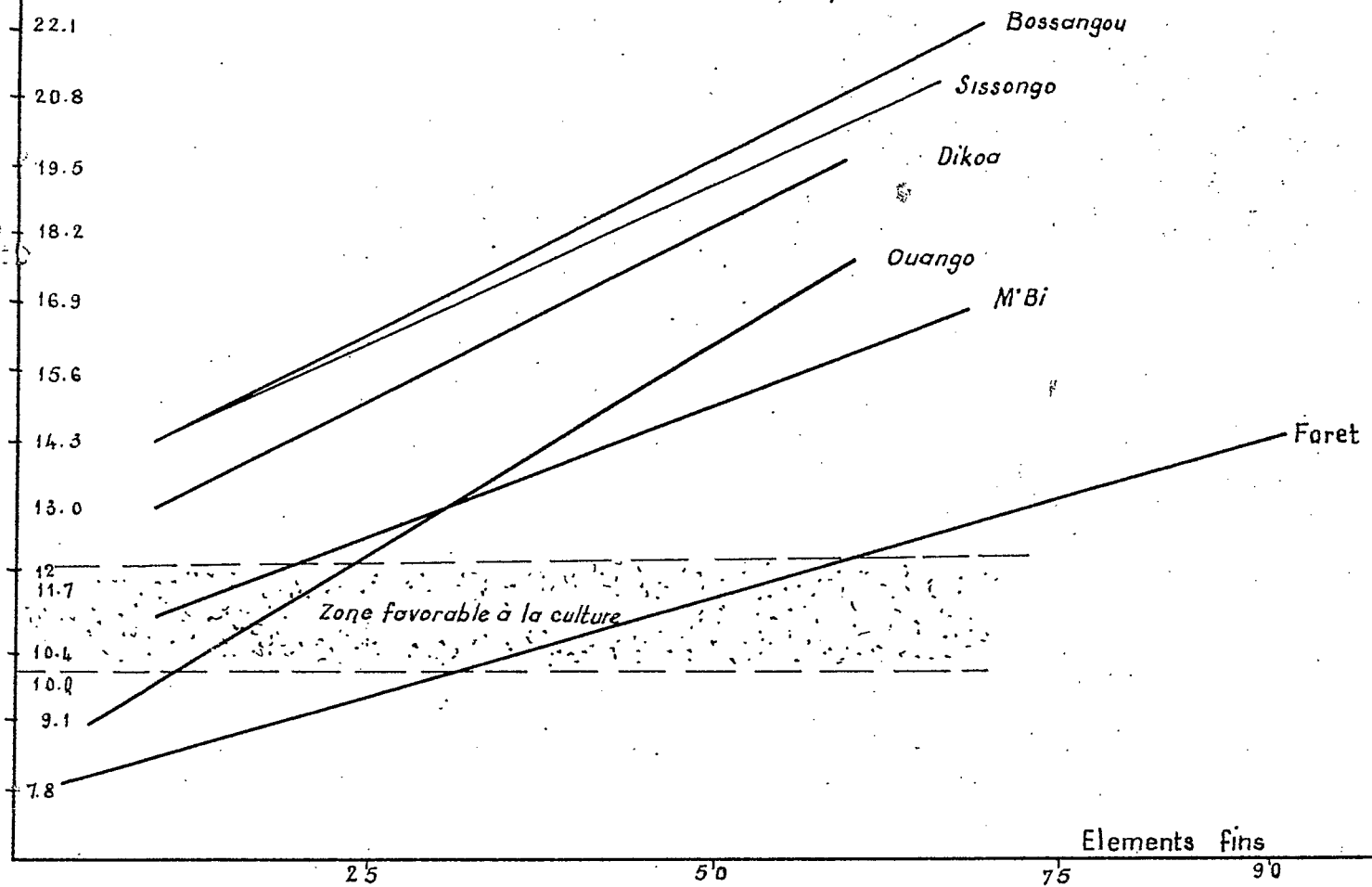
GRAPHIQUE N° 10

VARIATIONS DU RAPPORT C/N SELON LE LIEU
ET LA TENEUR EN ELEMENTS FINS



GRAPHIQUE N° 11

VARIATIONS DU RAPPORT C/N



COMPARAISON DES TENEURS EN MATIERE ORGANIQUE DE SOLS DE RICHESSE MOYENNE

SOUS FORET ET SAVANE A DIFFERENTES EPAISSEURS DE L'HORIZON SUPERFICIEL

8.96 Taux de
matiere organique

0-5 cms

0-10 cms

0-15 cms

(//) SAVANE

(---) FORET

6.72

4.48

2.24

4.48

2.24

10

50

90

10

50

90

10

50

90

Elements Fins

GRAPHIQUE N° 13